



STRIGA ASIATICA

L'HERBE AUX SORCIÈRES EN AFRIQUE
« AREMA » À MADAGASCAR

Les plantes du genre *Striga* constituent un problème économique majeur sur le continent africain et les pertes annuelles qu'elles engendrent sont évaluées à hauteur de 40 millions de tonnes de céréales pour une estimation financière de l'ordre de 7 milliards de dollars américains.

Les petites exploitations agricoles défavorisées sont les premières atteintes par cette adventice dans la mesure où les cultures y sont généralement conduites sur des sols pauvres. Totalement dépendants de leur activité agricole pour survivre, les agriculteurs concernés sont les moins armés pour affronter ce problème.

DOCUMENT PÉDAGOGIQUE
GSDM/CIRAD n°2

FICHE D'IDENTITÉ :

Plante dicotylédone

Ordre : Scrophulariales

Famille : Orobanchacées

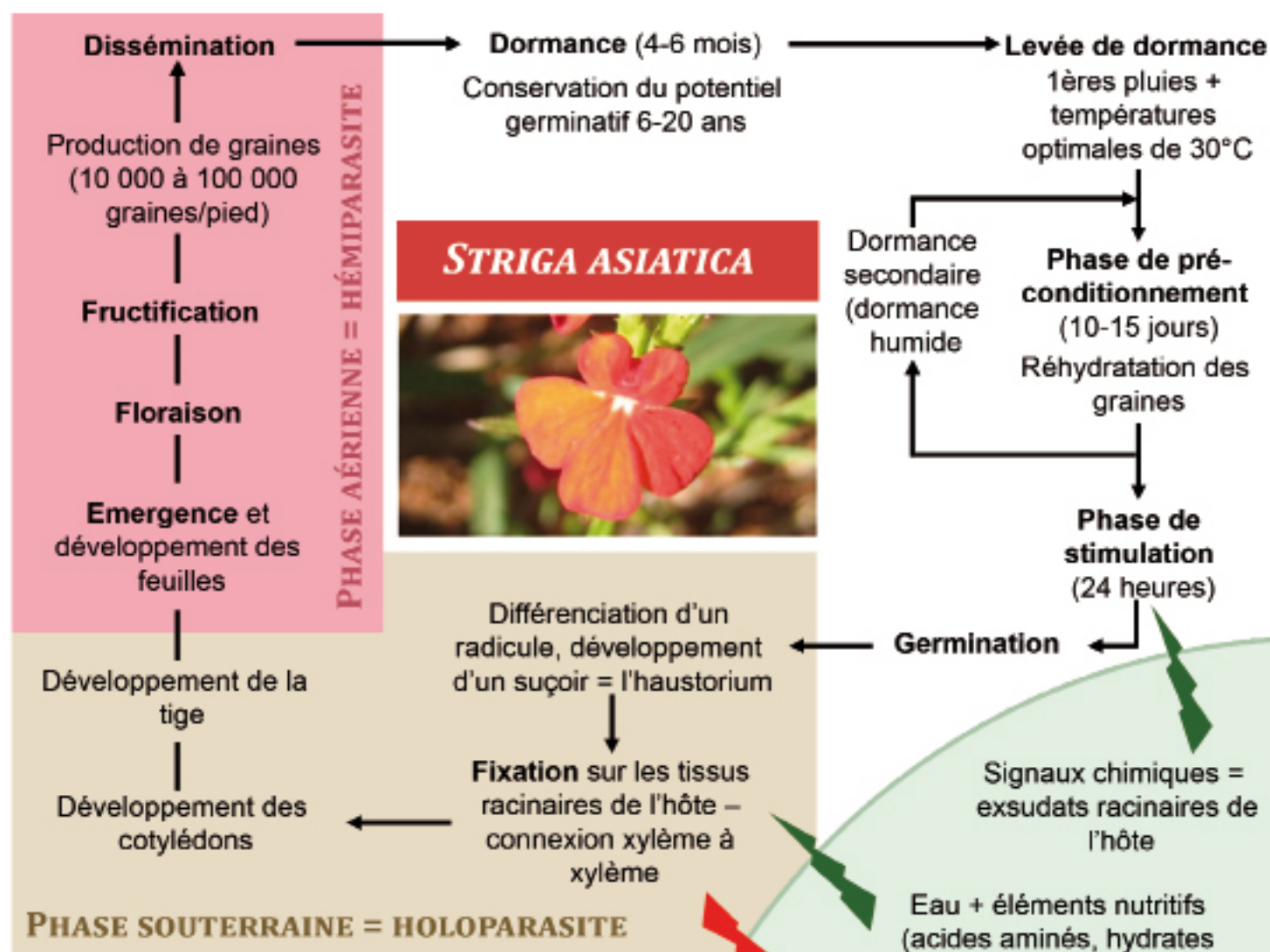
- ♦ Plante herbacée aux tiges dressées et vertes de 13 à 30 cm de hauteur.
- ♦ Port grêle et raide
- ♦ Feuilles vert sombre étroites, bien développées, simples et souvent poilues
- ♦ Fleurs rouge vif irrégulières à symétrie bilatérale

A Madagascar, les plantes du genre *Striga* n'appartiennent pas à la végétation spontanée de l'île. Elles y ont été introduites accidentellement il y a plus d'un siècle lors de l'importation de variétés de riz pluvial et de maïs sur colline (tanety). En 1998, 50% des parcelles des zones infestées de la Grande Île étaient envahies par *Striga asiatica*. Cette plante est aujourd'hui largement répandue sur les tanety de Moyen-Ouest de l'île où elle pose des problèmes agronomiques et socio-économiques importants.

A Madagascar, les pertes de production dues à *Striga asiatica* peuvent être très importantes, de 20% dans les meilleurs cas, selon le taux d'infestation et le niveau de fertilisation, à près de 100% dans les cultures à faible niveau d'intrants et sur sols pauvres.

Les parcelles trop infestées et sur lesquelles la culture de céréales est devenue impossible sont abandonnées par les agriculteurs. Les taux d'infestation sont quelquefois tels que des villages entiers sont obligés de migrer pour pouvoir retrouver des conditions de cultures propices à la production de céréales.

Les plantes du genre *Striga* sont des hémiparasites racinaires obligatoires.
Le cycle de développement de *Striga asiatica* se caractérise par la succession de plusieurs phases.



SYMPTÔMES DU PARASITISME

La phase la plus nuisible du cycle de développement de *Striga asiatica* est la phase souterraine, strictement parasite, durant laquelle la plante se comporte comme un holoparasite.

→ Le parasitisme se traduit par le mauvais développement de la partie aérienne de la plante hôte (nanification, rabougrissement, chlorose, dessèchement progressif des feuilles puis de la plante, absence de formation des panicules et mauvaise fructification) mais un développement racinaire normal.

Une telle stratégie permet d'assurer la bonne alimentation racinaire de la plante tout en diminuant la demande en aval optimisant ainsi la quantité de nutriments disponibles pour *Striga asiatica*.

HÔTES

Graminées : maïs, riz, sorgho, mil ou canne à sucre, graminées spontanées (hôtes alternatifs), graminées utilisées comme plantes de couverture (éleusine).



FACTEURS FAVORABLES AU DÉVELOPPEMENT DU *STRIGA ASIATICA* :

CONDITIONS ABIOTIQUES & PRATIQUES AGRICOLES MINIÈRES

Striga asiatica se développe très bien dans les zones à faible pluviométrie avec une longue saison sèche et des températures annuelles élevées. En revanche, la plante se développe mal dans les zones à forte pluviométrie et dans les climats sub-tropicaux humides.

Striga asiatica est endémique des zones arides et semi-arides et des zones tropicales à saison sèche bien marquée comme c'est le cas dans le Moyen-Ouest du Vakinankaratra. Il est également présent, dans une moindre mesure, dans les zones sédimentaires de l'ouest, du sud-ouest et du nord-ouest de l'île.

Certaines pratiques agricoles inadaptées et destructives (réduction du temps de jachère, monoculture de céréales, faibles restitutions et fumures insuffisantes, labour et travail excessif des sols en pente, érosion intense, surpâturage, feux de brousse) contribuent à la chute rapide de la teneur en matière organique des sols et créent des conditions d'autant plus propices aux infestations de *Striga asiatica*.

STRIGA *ASIATICA* :

INDICATEUR DES
SOLS APPAUVRIS
ET PEU FERTILES.

DE NOMBREUX FACTEURS DE NUISIBILITÉ POUR UN POTENTIEL INVASIF TRÈS IMPORTANT

- + Spectre d'hôtes très large
- + Grande tolérance climatique
- + Stratégies de multiplication et de dissémination compétitives (production grainière très élevée, très longue durée de vie des graines, dissémination facilitée par la petite taille des graines et les nombreux vecteurs biotiques et abiotiques)

**2 À 3 PLANTS DE *STRIGA* /m²
SUFFISENT À MAINTENIR LE
NIVEAU D'INFESTATION D'UNE
PARCELLE ET SON POTENTIEL
DE CONTAMINATION**

PHASE DE STIMULATION ET STRIGOLS

Les plantes émettent naturellement des signaux chimiques via leur système racinaire. Ces signaux leur permettent d'initier des symbioses avec des champignons du sol via la formation de mycorhizes. Celles-ci participent à l'alimentation des plantes notamment en azote et en phosphore.

Cependant, ces substances favorables à la mycorhization interviennent également dans la phase de stimulation de germination du *Striga* : ce sont des strigols ou des composés analogues (lactones sesquiterpéniques et strigonolactones, dihydrosorgoléone) issus de la voie de biosynthèse des caroténoïdes, actifs à faible dose et présents dans les exsudats racinaires des plantes hôtes mais aussi de plantes non hôtes.

Les graines de *Striga asiatica* ne perçoivent les stimulations chimiques qu'à faible distance (4mm maximum du lieu d'émission). À défaut, elles entrent alors en dormance secondaire.



LA LUTTE CONTRE *STRIGA ASIATICA*

Les méthodes de lutte utilisées visent à diminuer le stock semencier des graines de *Striga asiatica*, prévenir la formation et la dissémination de celles-ci et gêner le cycle de la plante en interférant notamment au niveau de la fixation et dans les stades précoces de développement.

Les méthodes de lutte employées contre *Striga asiatica* peuvent relever de la lutte chimique, génétique, biologique ou encore de la mise en pratique de leviers agronomiques. C'est au niveau agronomique que se trouvent les solutions efficaces et avérées de contrôle de ce fléau.

SEULES LES MÉTHODES DE LUTTE QUI EMPÊCHENT LA FIXATION DE *STRIGA ASIATICA* ONT UN EFFET PROTECTEUR SUR LA CULTURE DE LA CAMPAGNE EN COURS.

LEVIERS AGRONOMIQUES

Outre la rotation des cultures et l'inclusion de plantes pièges et de faux hôtes, une bonne gestion de la fertilité organique et minérale permet aux cultures de se développer correctement et inhibe la synthèse de strigolactones.

Les systèmes de culture en Agriculture de Conservation ou systèmes de culture sur couverture végétale (SCV), producteurs de biomasse et restaurateurs de la teneur en matière organique et de la fertilité des sols, sont particulièrement efficaces par rapport aux autres méthodes de lutte.

D'autres leviers agronomiques sont utilisables (décalage de la date de semis, semis profond, diminution/suppression du travail du sol).

LES SCV

Le couvert créé par les plantes de couverture i) limite les conditions favorables (diminution de la température du sol) et ii) favorise des conditions défavorables au développement de la plante parasite (enrichissement du sol en matière organique, amélioration de sa fertilité, maintien de l'humidité et de l'obscurité).

Les systèmes SCV permettent également de créer des conditions favorables au développement des ennemis naturels de *Striga asiatica* comme les insectes phytophages du genre *Junonia* ou les champignons pathogènes du genre *Fusarium*.

En parallèle, certaines plantes utilisées comme plante de couverture sont des plantes pièges et induisent la germination suicide des graines de *Striga asiatica*.



Crotalaire



Niébé



Mucuna

PLANTES PIÈGES

Les plantes pièges à l'origine de la germination suicide des graines de *Striga asiatica* peuvent être intégrées dans les rotations (cotonier, soja, pois de terre, pois d'angole, arachide, haricot, niébé, tournesol...) ou bien être utilisées comme plantes de couverture (dolique, crotalaire, mucuna, desmodium, stylosanthes,...).



Stylosanthes

RAPPEL : LES SCV OU SYSTÈMES DE CULTURE SUR COUVERTURE VÉGÉTALE

Les principes de conduite des écosystèmes cultivés en SCV visent à reproduire le fonctionnement d'un écosystème naturel forestier et en particulier celui de sa litière. A cette fin, trois principes fondamentaux sont à respecter : minimiser la perturbation du sol et de la litière (pas de travail mécanique du sol), maintenir le sol couvert en permanence et produire et restituer au sol une forte biomasse par associations/successions d'une diversité de plantes aux fonctions écosystémiques multiples.

UTILISATION D'INSECTES PHYTOPHAGES

Les larves du coléoptère *Smicronyx umbrinus* se développent dans les capsules de *Striga* sp.. Celles-ci se transforment alors en gales. Les *Smicronyx* empêchent la production de graines et détruisent en grande quantité celles déjà formées. Les larves du papillon *Junonia orithya* consomment les feuilles et les inflorescences des pieds de *Striga*.

Les insectes phytophages identifiés constituent des agents de lutte biologique potentiellement intéressants. Cependant, à eux seuls, leur efficacité reste insuffisante.

UTILISATION DE CHAMPIGNONS PATHOGENES

Fusarium oxysporum, forme spéciale *strigae*, semble avoir un bon potentiel pour être utilisé comme agent de bio-contrôle du *Striga*. Tous les stades de croissance du *Striga* peuvent être attaqués, depuis la graine non germée à l'inflorescence.

Fusarium oxysporum diminue la germination des graines de *Striga*, retarde l'émergence de plusieurs semaines et diminue celle-ci de 80 à 90%. Le champignon pathogène permet donc de diminuer le stock semencier de *Striga asiatica* et de détruire la plante parasite dans ses stades précoces de développement.

ATTENTION : LA SPÉCIFICITÉ D'HÔTE RESTE DE LA PREMIÈRE IMPORTANCE, L'OBJECTIF ÉTANT D'ASSURER EN PRIORITÉ LA SÉCURITÉ DES CULTURES ET DES PLANTES NON CIBLES

LA LUTTE GÉNÉTIQUE

La lutte génétique repose sur l'utilisation de variétés susceptibles de développer une résistance ou une tolérance vis-à-vis de *Striga asiatica*.

Différents cultivars de riz plus ou moins résistants ont pu être identifiés à Madagascar. Les variétés Sebota et B22 semblent être particulièrement sensibles à *Striga asiatica* tandis que les variétés NERICA y seraient tolérantes (NERICA 9) voire résistantes (NERICA 4).

Des essais menés par le CIRAD et le FOFIFA dans le Moyen-Ouest du Vakinankaratra témoignent de la présence d'un arrière-effet de la variété de riz sur la culture de maïs de l'année suivante. Toutes choses égales par ailleurs, le maïs se développe mieux et reste moins infesté par *Striga asiatica* sur un précédent de riz NERICA par rapport à un précédent riz B22.

PLUSIEURS TYPES DE RÉSISTANCES

La résistance de pré-attachement empêche l'attachement de *Striga asiatica* à son hôte. Cette résistance existe notamment chez des plantes dont la sécrétion de substances bio-stimulantes est réduite voire nulle. Ce mécanisme de résistance permet d'inhiber la germination ou le développement de l'haustorium. Cependant, les variétés qui ne sécrètent pas de strigonolactones ne peuvent pas développer de symbioses mycorhiziennes avec des champignons du sol. La résistance de post-attachement rend impossible la connexion de xylème à xylème entre la plante parasite et son hôte. Cette résistance reposerait sur le blocage de la continuité vasculaire, la mise en place d'une réaction d'hypersensibilité déclenchée par la mort des tissus au niveau du point d'attachement, une réaction d'antibiose et l'augmentation de la synthèse d'acide phénolique et de phytoalexines dans les tissus atteints.

LA LUTTE CHIMIQUE

La lutte chimique repose sur l'emploi d'herbicides. Les produits utilisés ne permettent pas d'assurer une lutte performante : leur efficacité est généralement mauvaise et dépend très fortement de la dose et de la période d'application du produit. L'efficacité d'une telle méthode de lutte est d'autant plus limitée que l'application des produits intervient après l'émergence de la plante, donc après sa principale phase de parasitisme. Des produits comme la pendiméthaline, l'oxyfluorène, le chlorfénac ou la trifluraline peuvent être utilisés en pré-émergence. Un passage en post-émergence est également envisageable à l'aide de glyphosate ou de 2,4D. Des traitements de semences à base de prosulfuron peuvent être utilisés tout comme des herbicides inhibant la voie de biosynthèse des caroténoïdes. Ces derniers permettent de diminuer la synthèse des strigonolactones chez la plante hôte.

Le *Striga* se développe et se répand à l'échelle mondiale, mais également au sein de chaque pays. Cette expansion alarmante résulte de la commercialisation de semences contaminées, de la diminution généralisée de la fertilité des sols, de la disparition des couverts végétaux, de l'augmentation des zones en monoculture, de pratiques agricoles traditionnelles inadaptées, de l'inefficacité des mesures de contrôle, des grandes capacités d'adaptation des plantes du genre *Striga* mais aussi du changement climatique (augmentation d'amplitude thermique, allongement de la saison sèche,...) qui favorisent les plantes parasites et exacerbent leur potentiel invasif.

Les agriculteurs ne disposent que de faibles connaissances quant à la biologie et à la physiologie de cette plante et n'ont pas accès aux méthodes de lutte chimique. Celles-ci sont coûteuses et ne présentent, de surcroît, qu'une efficacité limitée.

A Madagascar, la lutte contre le *Striga asiatica* dans le Moyen-Ouest s'oriente aujourd'hui vers une gestion intégrée des systèmes de culture. Une telle gestion repose sur l'utilisation des systèmes cultivés en Agriculture de Conservation (systèmes efficaces, résilients et durables) producteurs de biomasse et de matière organique, susceptibles de valoriser, à terme, l'utilisation d'agents de contrôle biologique.



EN QUELQUES ANNÉES, LES SCV PERMETTENT DE RESTAURER LA FERTILITÉ DES SOLS DES TANETY ET AUTORISENT LE RETOUR DES CULTURES DE CÉRÉALES SUR DES PARCELLES PRÉCÉDEMMENT ENVAHIES PAR *STRIGA ASIATICA*.

Références bibliographiques :

- DIAGNE N. G. [1999]. Criblage du Niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) pour la résistance au *Striga gesnerioides* (Willd.) Walke. Mémoire de stage. Bambeby : Ecole Nationale des Cadres Ruraux, 42p.
- ELZEIN A., KROSCHER J. [2004]. *Fusarium oxysporum* Foxy 2 shows potential to control both *Striga hermonthica* and *S. asiatica*. *Weed Research*, 44, 433-438.
- ELZEIN A., KROSCHER J. [2006]. Host range studies of *Fusarium oxysporum* Foxy 2: an evidence for a new forma specialis and its implications for *Striga* control. *Journal of plant diseases and protection, Special Issue (XX)*, 875-887.
- HESS D. E., KROSCHER J., TRAORE D., ELZEIN A. E. M., MARLEY P. S., ABBASHER A. A., DIARRA C. [2002]. *Striga* : Biological Control Strategies for a New Millenium. In : LESLIE J.F. Sorghum and Millets Diseases. Ames : Iowa State Press, p. 165-170.
- HUSSON O., MICHELLON R., CHARPENTIER H., RAZANAMPARANY C., MOUSSA N., NAUDIN K., RAZAFINTSALAMA H., RAKOTOARINIVO C., ANDRIANAIVO A.-P., RAKOTONDAMANANA, SEGUY L. [2008a]. Manuel pratique du semis direct à Madagascar : Le contrôle du *Striga* par les systèmes SCV (Semis direct sur Couverture Végétale permanente). Volume I, Chapitre 3. Madagascar : GSDM/CIRAD, 20p.
- KHAN Z. R., HASSANALI A., OVERHOLT W., KHAMIST T. M., HOOPER A. M., PICKETT J. A., WADHAMS L. J., WOODCOCK C. M. [2002]. Control of Witchweed *Striga hermonthica* by intercropping with *Desmodium* spp., and the mechanism defined as allelopathic. *Journal of Chemical Ecology*, 28, 1871-1885.
- KROSCHER J., ABBASHER A. A., SAUERBORN J. [1995]. Herbivores of *Striga hermonthica* in Northern Ghana and Approaches to Their Use as Biocontrol Agents. *Biocontrol Science and Technology*, 5, 163-164.
- MICHELLON R. [2012]. Gestion agronomique du *Striga asiatica* : Effet des systèmes SCV sur l'infestation et les productions du riz et du maïs. CIRAD-FOFIFA-Université d'Antananarivo-AfricaRice, Document de travail, 18p.
- OSWALD A. [2005]. *Striga* control-technologies and their dissemination. *Crop Protection*, 24, 333-342.
- PARKER C. [2009]. Observations on the current status of Orobanche and *Striga* problems worldwide. *Pest Management Science*, 65, 453-459.
- RABEHANITRIONY N. H. [2012]. Etude de l'effet du *Striga asiatica* sur la croissance et le rendement du riz pluvial en première année de mise en place des systèmes de culture avec couverture végétale permanente du sol (S.C.V) : cas d'Ivory. Mémoire de stage. Antsirabe : Athénée Saint Joseph, 128p.
- RANDRIANJAFIZANAKA M. T. [2010]. L'influence du semis direct sous couverture végétale (SCV) sur la croissance et le développement du *Striga*. Mémoire de stage. Antsirabe : Athénée Saint Joseph, 71p.
- RASOAMAMPANINA F. R. [2012]. Diagnostic et test des systèmes de cultures pour lutter contre le *striga* dans le réseau paysan du Moyen Ouest de Vakinankaratra. Mémoire de stage. Antananarivo : Institut Supérieur Polytechnique de Madagascar, 94p.
- RODENBURG J., RICHES C. R., KAYEKE J. M. [2010]. Addressing current and future problems of parasitic weeds in rice. *Crop Protection*, 29, 210-221.
- SAUERBORN J., MÜLLER-STÖVER D., HERSHENHORN J. [2007]. The role of biological control in managing parasitic weeds. *Crop Protection*, 26, 248-254.
- SEGUY L., HUSSON O., CHARPENTIER H., BOUZINAC S., MICHELLON R., CHABANNE A., BOULAKIA S., TIVET F., NAUDIN K., ENJALRIC F., RAMAROSON I., RAKOTONDAMANANA [2009a]. Manuel pratique du semis direct à Madagascar : Principes et fonctionnement des écosystèmes cultivés en semis direct sur couverture végétale permanente. Volume I, Chapitre 1. Madagascar : GSDM/CIRAD, 32p.
- ♦ Sites Internet :
- GRAIN. Echanger la *Striga* contre des brevets. Disponible sur <<http://www.grain.org/fr/article/entries/659-echanger-la-striga-contre-des-brevets>>.
- AVELINO J., BABIN R., FERNANDES P., HOOPER M., LAURENT J.-B., NAUDIN K., RATNADASS A. Incorporating plant species diversity in cropping systems for pest and disease risk management. Disponible sur <<https://www.agriskmanagementforum.org/content/incorporating-plant-species-diversity-cropping-systems-pest-and-disease-risk-management>>. FARMD, Forum for Agricultural Risk Management in Development.1
- ♦ Photographies : Camille JOYEUX

Contact :

GSDM

Route d'Ambohipo
Lot VA 26 Y Ambatoroka
BP 6039
Antananarivo 101
Madagascar
Tél: (+261) 20 22 276 27
<http://gsdm-mg.org>

Réalisation :

Camille JOYEUX

